

Tiques et arbovirus (Revue bibliographique)

Jean-Louis CAMICAS *

MOTS-CLÉS : Tiques - Transmission - Arboviroses.

KEY WORDS : Ticks - Transmission - Arbovirus diseases.

En importance, les tiques viennent immédiatement après les moustiques, si elles ne sont pas à égalité avec eux, comme vecteurs d'arbovirus tant d'intérêt médical que vétérinaire. En effet, chez l'homme, on connaît la gravité de la Maladie de la Forêt de Kyasanur qui fit croire, en 1957, que la Fièvre Jaune était apparue dans la région zoogéographique orientale (Indes), ainsi que celle de l'Encéphalite à Tiques surtout dans ses manifestations en Sibérie avec *Ixodes (I.) persulcatus* Schulze, 1930 comme vecteur ; graves aussi sont les Fièvres hémorragiques avec, entre autres, la Fièvre hémorragique de Crimée à laquelle on a assimilé, après de minutieux travaux virologiques menés tant par des équipes soviétiques qu'américaines, le virus Congo qui semble être assez largement répandu en Afrique noire. D'intérêt vétérinaire majeur, nous signalerons le Louping ill, la Maladie du Mouton de Nairobi et la Peste Porcine Africaine.

Les arbovirus sont un ensemble défini par des propriétés épidémiologiques (« virus transmis activement par les arthropodes quelles que soient leur structure et leur morphologie ») et appartiennent à 7 des groupes du système international de nomenclature : *Togaviridae* (*Alphavirus* et *Flavivirus*), *Reoviridae* (*Orbivirus*), *Bunyaviridae*, *Iridoviridae*, *Arenaviridae*, *Picornaviridae* et *Rhabdoviridae*, ou bien ne sont pas encore classés.

Les arbovirus essentiellement transmis par les tiques et pathogènes pour l'homme ou les animaux domestiques appartiennent surtout au genre *Flavivirus* (ancien groupe B de la classification de Casals) (111) de la famille des *Togaviridae* : Encéphalite à Tiques (ET), Louping ill du mouton et des bovins, Maladie de la Forêt de Kyasa-

nur, ou bien au genre *Orbivirus* de la famille des *Reoviridae* : Fièvre à tiques du Colorado, Fièvre à tiques de Kémérovo, ou bien à la famille des *Bunyaviridae* : Fièvre hémorragique de Crimée-Congo, Maladie du mouton de Nairobi. On connaît actuellement une centaine d'arbovirus transmis essentiellement par les tiques, soit trente de plus depuis le dernier recensement établi par Hoogstraal en 1973 (66).

Le lecteur consultera utilement l'indispensable révision de Hoogstraal (64) qui apporte une foule de renseignements plus ou moins difficiles à se procurer, particulièrement les travaux soviétiques ; de même, il sera utile de lire la revue plus récente de Hannoun (58).

1. FLAVIVIRUS (TOGAVIRIDAE)

1.1. Complexe de l'Encéphalite à Tiques

1.1.1. ENCÉPHALOMYÉLITE DE POWASSAN

Le virus responsable de cette affection est le seul représentant américain connu du complexe de l'encéphalite à tiques. L'activité de ce virus dans la population humaine semble être très réduite et l'on ne connaît que cinq cas cliniques chez l'homme, le premier ayant conduit à la mort du sujet et à la découverte du virus, à partir de son cerveau, en 1958 (98, 61, 121, 133). Les cycles d'entretien du virus aux U.S.A., au Canada et dans la région de Primorskiy, sur la côte de l'U.R.S.S. faisant face au Japon, sont variés et passent par divers

* Entomologiste médical, Centre O.R.S.T.O.M. de Dakar, B.P. 1386, Dakar, Sénégal.

vertébrés (ratons laveurs, renards, marmottes, lièvres, écureuils, oiseaux, ...) et diverses espèces de tiques : *Dermacentor (D.) andersoni* Stiles, 1908, *Pholeoixodes marxi* (Banks, 1908), *Ph. cookei* (Packard, 1869) et peut-être *Ph. angustus* (Neum., 1899), *Ixodes (I.) spinipalpis* Hadwen & Nuttall, 1916 et *I. (I.) pacificus* Cooley & Kohls, 1943 pour la région zoogéographique néarctique ; *I. (I.) persulcatus* Schulze, 1930 et *Haemaphysalis (Kaiseriana) longicornis* Neumann, 1901 pour la région paléarctique. Ces cycles viraux sont largement répandus dans la nature ainsi que le montrent les enquêtes sérologiques sur la faune sauvage, et l'infection humaine n'est qu'accidentelle (100, 28, 29).

1.1.2. ENCÉPHALITE DE NÉGISHI

Ce virus, isolé au Japon, mal connu dans son écologie, peut infecter l'homme et causer une encéphalite parfois mortelle (3). En raison de sa parenté avec les membres du complexe de l'encéphalite à tiques, on le considère comme un arbovirus possible et on pense qu'il doit être transmis par des tiques (64).

1.1.3. ENCÉPHALITE DE LANGAT

Le virus Langat dont on a trouvé des anticorps chez des aborigènes de Malaisie, peut provoquer une encéphalite chez l'homme (64). Les cycles naturels semblent mettre en cause des rongeurs et *I. (I.) granulatus* Supino, 1897 en Malaisie (132), ainsi qu'*Hae. (K.) papuana* Thorell, 1882 en Thaïlande (4).

1.1.4. MALADIE DE LA FORÊT DE KYASANUR

Cette maladie, extrêmement grave pour l'homme, s'est déclarée en 1957 sous la forme d'une épizootie chez des singes dans une région des Indes (état de Mysore) reconnue ensuite comme zone endémique où de nombreux humains faisaient une affection prolongée, fébrile, typhique et souvent fatale. Comme pour beaucoup d'arboviroses, la mise en jeu de l'homme dans le cycle viral est plutôt accidentelle et les cycles courants font intervenir des singes, divers rongeurs (surtout les écureuils) et leurs tiques, essentiellement *Hae. (K.) spinigera* Neum., 1897 qui est la seule espèce vectrice pour l'homme et *Hae. (Subkaiseriana) turturis* Nuttall & Warburton, 1915 (64, 51). Des isollements de virus, des résultats expérimentaux et des considérations épidémiologiques permettent aussi d'incriminer, en tant que vecteurs d'importance secondaire, diverses autres espèces de tiques dont *Hae. (K.) kinneari* Warb., 1913 (144, cité *Hae. papuana*), *Hae. (Ornithophysalis) minuta* Kohls, 1950 (130) et *I. (I.) petauristae* Warb., 1933 (11).

1.1.5. FIÈVRE HÉMORRAGIQUE D'OMSK

Le virus responsable de cette maladie, antigéniquement très voisin des virus de l'Encéphalite à tiques et de la Maladie de la forêt de Kyasanur, a été isolé pour la première fois en 1947 chez l'homme en Sibérie. L'affection ne présente qu'un faible pourcentage de mortalité et peut être contractée par piqûre de tique infectée ou, plus fréquemment, par contact avec des rats infectés (26).

On pense actuellement que le cycle de base se passe entre divers rongeurs et *I. (I.) apronophorus* Schulze, 1924 à toutes les stases. Ces rongeurs peuvent infecter des larves et des nymphes de *D. (D.) reticulatus* (Fabricius, 1794) ou d'*I. (I.) persulcatus* Schulze, 1930 qui, en raison de la possibilité d'infection transtasiale, pourront infecter l'homme et les animaux domestiques à la stase adulte. L'homme s'infecte aussi par contact lors des épizooties chez les rats musqués (19). Le seul point qui reste un peu obscur dans cette épidémiologie est de savoir comment le virus passe des rongeurs terrestres aux rats musqués essentiellement aquatiques. Peut-être faut-il faire intervenir ici les moustiques dont la possibilité de mise en jeu a été soulignée par bon nombre de travaux soviétiques qui ont montré le rôle éventuel de *Mansonia richiardii* Ficalbi, 1889, *Aedes excrucians* (Walker, 1856), *Ae. flavescens* (Müller, 1764), *Culex modestus* Ficalbi, 1889 et *Ae. beklemishevi* Denisova, 1955 dans des cycles secondaires avec les oiseaux dont le corbeau (*Corvus frugilegus* L.) (107, 10, 81).

1.1.6. ENCÉPHALITE À TIQUES (ET = TBE/RSSE)

Parmi les Flavivirus, les virologues ne reconnaissent plus deux virus majeurs, à savoir celui de l'Encéphalite à Tiques d'Europe Centrale transmis essentiellement par *I. (I.) ricinus* (L., 1758) dans la sous-région européenne de la région paléarctique et celui de l'Encéphalite Verno-Estivale Russe transmis essentiellement par *I. (I.) persulcatus* Schulze, 1930 dans la sous-région sibérienne mais estiment que ce sont des souches de virulence différente d'un seul et même virus dénommé virus TBE/RSSE (Tick-borne encephalitis/Russian spring summer encephalitis). Les différences de pouvoir pathogène entre les souches, qui servaient de base à l'ancienne classification, ne peuvent pas être rapportées à des sérotypes viraux différents ; peut-être pourraient-elles s'expliquer par l'existence de vecteurs différents ? (Hannoun, *in litt.*, 1975 ; cf. 44 et 30).

Le virus de l'ET est très largement distribué dans la région paléarctique ; dans la sous-région européenne

TIQUES ET ARBOVIRUS

jusqu'en France et en Suisse vers l'Ouest où l'on vient de mettre en évidence la présence du virus (59, 80, 134, 148), dans les sous-régions sibérienne et mandchoue, et dans une partie de la sous-région méditerranéenne (Turquie) (117).

Cliniquement, chez l'homme, l'infection peut se manifester sous une forme grave, l'Encéphalite Verno-Estivale Russe qui se traduit par une polio-encéphalomyélite avec un pourcentage de mortalité de 25 à 30 %, généralement observée dans la sous-région sibérienne et liée essentiellement à la piqûre d'*I. (I.) persulcatus* et secondairement de *Dermacentor (D.) silvarum* Olenov, 1927, *Hae. (H.) concinna* Koch, 1844 et *Hae. (H.) japonica douglasi* Nutt. & Warb., 1915 ; à l'inverse, on observe en Europe centrale et occidentale une forme moins sévère dénommée Encéphalite à Tiques d'Europe Centrale ou Méningoencéphalite Biphase ou encore Fièvre du Lait Biphase car elle peut être contractée par l'ingestion de lait cru provenant d'une chèvre infectée, et dont le vecteur majeur est *I. (I.) ricinus*, cette espèce pouvant être relayée par un bon nombre de vecteurs secondaires, à savoir *Phlebotomus hexagonus* (Leach, 1815), *D. (D.) marginatus* (Sulzer, 1776), *D. (D.) reticulatus* (Fab., 1794) (= *D. pictus* Hermann, 1804 des auteurs soviétiques), *Hae. (Aboimisis) punctata* Canestrini & Fanzago, 1877, *Hae. (Alloceraea) inermis* Birula, 1895 et *Hae. (H.) concinna* Koch, 1844. En raison de l'ubiquité des vecteurs majeurs (*I. persulcatus* et *I. ricinus*) et de la multiplicité des vecteurs secondaires, on peut estimer que presque tous les vertébrés disponibles participent à la circulation du virus. Certains auteurs ont montré que les oiseaux sont capables de conserver une infection latente toute leur vie et sont même capables de transmettre le virus à leur descendance par voie transovarienne (79).

1.1.7. LOUPING ILL

Le virus du Louping ill provoque une encéphalomyélite à pourcentage élevé de mortalité chez les moutons, les bovins et les chevaux en Ecosse, dans le nord de l'Angleterre et en Irlande (64, 143). L'infection de l'homme se traduit cliniquement par un syndrome comparable à celui de la forme européenne de l'infection par le virus ET. Le cycle du Louping ill se passe essentiellement entre les moutons et *I. (I.) ricinus* (64).

1.1.8. ROYAL FARM

Ce virus, récemment décrit et isolé d'*Argas (A.) hermanni* Audouin, 1827 en Afghanistan, peut infecter l'homme mais n'a pas encore été associé à une affection clinique quelconque (149).

1.2. Autres flavivirus

1.2.1. KADAM

Virus récemment isolé de *Rhipicephalus (R.) pravus* Dönitz, 1910 en Ouganda (63), pouvant infecter les bovins mais non encore lié à une quelconque manifestation clinique (8, p. 357).

1.2.2. TYULENIY

Virus récemment décrit, pouvant infecter l'homme (sérologies positives) mais non encore lié à une quelconque manifestation clinique. Il circule entre les oiseaux et *Ceratixodes uriae* (White, 1852) dans les régions arctiques (25).

1.2.3. WEST NILE

Ce virus, isolé pour la première fois chez une femme fébricitante en Ouganda, a une large distribution dans les régions zoogéographiques éthiopienne, orientale et paléarctique méditerranéenne. Il est essentiellement transmis par les moustiques mais des tiques comme *Alectrolobius (Al.) capensis* (Neum., 1896) et *Argas (Ar.) hermanni* Audouin, 1827 semblent être tout à fait capables de jouer le rôle de vecteurs pour des cycles secondaires de relais, ou bien de réservoirs de virus en raison de la grande longévité des *Argasina* (55, 125).

1.2.4. KARSHI

Virus récemment isolé d'*Al. (Theriodoros) tholozani* (Laboulbène & Mégnin, 1882) (cité *O. papillipes*) en Ouzbékistan. Ecologie et rôle pathogène inconnus (95).

2. ORBIVIRUS (REOVIRIDAE)

2.1. Fièvre à tiques du Colorado (FTC)

Seule maladie virale de l'homme communément transmise par les tiques en Amérique du Nord, la FTC est une affection fébrile diphasique, de type dengue. Le cycle naturel de base se passe essentiellement entre *D. (D.) andersoni* Stiles, 1908 et les écureuils terrestres (*Citellus* spp. et autres).

Le virus a été isolé d'un certain nombre d'autres espèces de tiques qui peuvent éventuellement jouer un rôle de vecteurs secondaires : *D. (D.) variabilis* (Say, 1821), *D. (D.) occidentalis* Marx, 1892, *D. (D.) parumapertus* Neum., 1901, *D. (D.) albipictus* (Packard, 1869), *Hae. (Gonixodes) leporispalustris* (Packard, 1869) et *Otobius lagophilus* Cooley & Kohls, 1940 (64).

2.2. Groupe Kémérovo

2.2.1. FIÈVRE A TIQUES DE KÉMÉROVO

Ce virus, transmis par *I. (I.) persulcatus* Sch., 1930, provoque chez les habitants de la taïga un état fébrile accompagné de méningisme et suivi d'une guérison sans séquelles (85).

2.2.2. TRIBEC

Ce virus, lui aussi peu pathogène pour l'homme, a été isolé à partir d'*I. (I.) ricinus* (L., 1758) en Tchécoslovaquie et circule normalement chez les rongeurs (53).

2.2.3. LIPOVNIK

Virus isolé à partir d'*I. ricinus* en Tchécoslovaquie (85). On a mis en évidence des anticorps chez l'homme sans pouvoir les associer à une entité morbide définie (8, p. 428).

2.2.4. CHENUA

Virus isolé à partir d'*Ar. (Ar.) hermanni* Audouin, 1827 en Egypte (141) et d'*Ogadenus (Aviaogadenus) peringueyi* (Bedford & Hewitt, 1925) en Afrique du Sud (97). On a mis en évidence des anticorps pour ce virus chez des gens en bonne santé de la région d'Omsk en U.R.S.S. (82) où il semble avoir un pouvoir pathogène pour l'homme faible ou nul.

2.2.5. AUTRES VIRUS ISOLÉS

Appartenant aussi à ce groupe mais ne semblant pas infecter l'homme on a aussi isolé les virus :

- Baku à partir d'*Al. (Al.) capensis* (Neum., 1896) en Azerbaïdjan dans les îles de la Caspienne, et au Turkménistan (86, cité par erreur *O. coniceps*) ;
- Bauline à partir de *C. uriae* (White, 1852) au Canada (101) ;
- Cape Wrath à partir de *C. uriae* en Ecosse (103) ;
- Great Island à partir de *C. uriae* au Canada (101) ;
- Huacho à partir d'*Al. (Al.) amblus* (Chamberlin, 1920) au Pérou (71) ;
- Kharagysk à partir d'*I. ricinus* en Moldavie, U.R.S.S. (131) ;
- Mono Lake à partir d'*Ar. (Ar.) cooleyi* Kohls & Hoogstraal, 1960 en Californie (71) ;
- Nugget à partir de *C. uriae* de l'île Macquarie du Pacifique Sud (43) ;
- Okhotskyi à partir de *C. uriae* des îles de l'extrême est de l'U.R.S.S. (88) ;

— Seletar à partir de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) à Singapour et en Malaysia (122) ;

— Sixgun City à partir d'*Ar. (Ar.) cooleyi* au Texas et au Colorado (156) ;

— Wad Medani à partir de *Rhipicephalus (R.) sanguineus* (Latreille, 1806) (le statut de cette espèce est discutable et il s'agit peut-être de *R. guilhoni*) au Soudan (140), de *R. (R.) guilhoni* Morel et Vassiliades, 1962 et de *R. (Digineus) e. evertsi* Neum., 1897 au Sénégal (16), de *Hyalomma (H.) marginatum isaaci* Sharif, 1928 aux Indes (Casals in 140, *Hyalomma* sp.), de *Hya. asiaticum* Sch. & Schl., 1930 et de *Hya. anatolicum anatolicum* Koch, 1884 au Turkménistan et au Tadjikistan (92), enfin d'*Amblyomma (A.) cajennense* (Fab., 1787) à la Jamaïque (20) ;

— Yaquina Head à partir de *C. uriae* en Orégon et en Alaska (157).

3. BUNYAVIRIDAE

3.1. Groupe de la Fièvre hémorragique de Crimée-Congo

3.1.1. FIÈVRE HÉMORRAGIQUE DE CRIMÉE-CONGO

Ce n'est qu'en 1969 que des équipes de chercheurs soviétiques (27) d'un côté et américains (18) de l'autre, sont arrivées à la conclusion que le virus Congo isolé chez l'homme au Zaïre en 1956 puis en Ouganda en 1967 ne fait qu'un avec celui plus anciennement connu de la Fièvre hémorragique de Crimée et porte désormais le nom de virus de la Fièvre hémorragique de Crimée-Congo. Ce point présente un grand intérêt sur le plan de la Santé Publique en Afrique et, sur le plan théorique, dans le cadre de la dissémination intercontinentale des virus par l'intermédiaire des oiseaux migrateurs. L'existence de ce virus, en Afrique occidentale, centrale et orientale, est amplement démontrée et il semble y être largement répandu. On l'a en effet isolé dans les pays suivants : Zaïre (129), Ouganda (45), Kenya (154), Nigéria (23), Sénégal (84) et E.C.A. (137) à partir d'*Amb. variegatum* (Fab., 1974), de *Boo. decoloratus* Koch, 1844, de *Hya. anatolicum excavatum* Koch, 1844, *Hya. impeltatum* Sch. & Schl., 1930, *H. impressum* Koch, 1844, *H. marginatum rufipes* Koch, 1844, *H. nitidum* Sch., 1919, *Rh. pulchellus* (Gerstaecker, 1873), ainsi que de l'homme, de bovins, de chèvres et d'*Atelerix albiventris* Wagner (Mammalia, Insectivora).

Bien que l'homme puisse être assez couramment infecté, ainsi que l'ont montré diverses enquêtes sérologiques entreprises au Nigéria, on ne connaît pas encore d'affection cliniquement bien définie à rattacher à

l'infection de l'homme par ce virus ce qui a amené les auteurs à penser que les souches ouest-africaines sont peu pathogènes pour les primates, l'homme en particulier (41, 46). En fait, le seul point qui reste à préciser est celui du rôle vecteur éventuel d'*A. variegatum* seule espèce qui puisse avoir une importance médicale en Afrique intertropicale car la seule à piquer couramment l'homme (aux stases préimaginales uniquement). Ce travail devra être fait au laboratoire et, si les résultats sont positifs, on pourra penser que le passage par cette espèce de tique donne des souches peu ou pas pathogènes pour l'homme (15).

La fièvre hémorragique de Crimée a été décrite, en 1944-45, à la suite d'une épidémie de plus de 200 cas d'une sévère maladie aigüe souvent accompagnée d'un syndrome hémorragique grave, observés dans les troupes russes envoyées en Crimée pour remettre le pays en état après la guerre. On notait un pourcentage de mortalité de 2 à 15 %. *Hya. (H.) m. marginatum* Koch, 1844 est le vecteur, et le cycle naturel semble devoir se dérouler entre les ongulés et cette espèce, les oiseaux ne semblant jouer de rôle que comme source de nourriture pour les stases préimaginales de la tique (cf. 64).

On connaissait depuis plus longtemps la Fièvre hémorragique d'Uzbékistan qui est plus grave que la précédente avec un pourcentage de mortalité atteignant 30 %. Le vecteur majeur est, ici, *Hya. (H.) a. anatolicum* Koch, 1844 qui assure un cycle d'entretien du virus avec les grands animaux domestiques. L'agent de cette affection a été reconnu identique à celui de la Fièvre hémorragique de Crimée-Congo.

Pour la maladie à virus Congo en Afrique, on ne connaît que 12 cas cliniques dont un seul a entraîné la mort avec des phénomènes hémorragiques (129).

Ici aussi, comme avec le virus de l'encéphalite à tiques, on note l'existence de syndromes de gravité variable en fonction des vecteurs (15).

3.1.2. HAZARA

Virus isolé chez *I. (I.) r. redikorzevi* Olenov, 1927 au Pakistan (5). Il peut infecter l'homme (sérologies positives) mais ne semble pas avoir d'effet pathogène défini (8, p. 304).

3.2. Groupe Kaisodi

Ce groupe est composé de 3 virus qui ne semblent pas devoir infecter l'homme :

— Kaisodi isolé chez *Hae. (K.) spinigera* Neum., 1897, *Hae. (Subkaiseriana) turturis* Nutt. & Warb., 1915 et *Hae. (Interphysalis) wellingtoni* Nutt. & Warb., 1907 aux Indes (Mysore) (9, 135) ;

— Lanjan isolé chez *I. (I.) granulatus* Supino, 1897, *Hae. (K.) nadchatrami* Hoogstraal, Trapido & Kohls, 1965, *Hae. (K.) semermis* Neum., 1901 et *Dermacentor (Indocentor) sp.* (il s'agit de *compactus* Neum., 1901 ou d'*atrosignatus* Neum., 1906) en Malaysia (65, 139) ;

— Silverwater isolé chez *Hae. (Gonixodes) leporispalustris* (Packard, 1869) au Canada et aux U.S.A. (99).

3.3. Groupe Nairobi Sheep Disease

Ce groupe est composé de trois virus qui peuvent infecter l'homme mais n'ont été associés à aucune manifestation pathologique majeure chez ce dernier.

3.3.1. DUGBE

Ce virus peut provoquer chez l'homme une affection aigüe, fébrile et douloureuse mais guérissant sans séquelles (137). Il a été isolé chez *Amb. (Theileriella) variegatum* (Fabricius, 1794) au Nigéria, au Sénégal, au Cameroun et en E.C.A., chez *Hya. (H.) marginatum rufipes* Koch, 1844 et *Hya. (H.) truncatum* Koch, 1844 au Nigéria et au Sénégal, chez *Hya. (H.) impeltatum* Sch. & Schl., 1930 et *R. (R.) sulcatus* Neum., 1908 au Sénégal, chez *B. decoloratus* (Koch, 1844) au Nigéria et en E.C.A., chez *B. annulatus* (Say, 1821) en E.C.A., et chez *Amb. (Th.) lepidum* Dönitz, 1909 en Ouganda (145, 24, 151, 32, 84, 137).

3.3.2. GANJAM

Ce virus a été isolé chez *Hae. (Interphysalis) intermedia* Warb. & Nutt., 1909 (36) et *Hae. (Int.) wellingtoni* Nutt. & Warb., 1907 (119) aux Indes. Il y a aussi été isolé de moustiques *Culex vishnui* Theobald, 1901 (38). Il est capable de provoquer une affection fébrile chez l'homme (37).

3.3.3. NAIROBI SHEEP DISEASE (= MALADIE DU MOUTON DE NAIROBI)

Ce virus provoque une gastro-entérite hémorragique des ovins en Afrique orientale, maladie grave avec 10 à 80 % de mortalité. La chèvre est moins sensible et fait, le plus souvent, une infection inapparente ; les autres animaux domestiques, eux, sont réfractaires. Le principal vecteur naturel est *R. (R.) appendiculatus* Neum., 1901 (105). En Somalie, *R. (R.) pulchellus* (Gerstaecker, 1873) joue un rôle important (113).

La maladie humaine, connue par une infection de laboratoire, se manifeste par une courbature fébrile de 48 heures, guérissant sans séquelles (152, 153).

3.4. Groupe Tete

Deux virus, connus uniquement pour infecter des oiseaux migrateurs, ont été isolés chez des tiques :

— Bahig isolé, en Egypte, chez *Hya. (H.) marginatum rufipes* et chez *Hya. (H.) m. marginatum* Koch, 1844. On a montré la possibilité de transmission transovarienne chez cette dernière espèce (33);

— Matruh isolé de nymphes de *Hya. m. marginatum* (le statut spécifique est douteux) en Egypte (106).

Pour ces deux virus, des anticorps fixant le complément ont été mis en évidence chez environ 10 % d'une centaine de buffles domestiques testés en Egypte.

3.5. Groupe Thogoto

Le virus Thogoto, seul du groupe, a été isolé pour la première fois au Kenya en 1962 (56). Il a été retrouvé au Nigéria, en Ouganda, en E.C.A., au Cameroun, en Egypte et en Sicile. En dehors d'isolements à partir de *B. decoloratus* (Koch, 1844), il a été isolé chez *Amb. (Th.) variegatum* (Fab., 1794) au Nigéria, en Ouganda et en E.C.A., chez *B. annulatus* (Say, 1821) au Cameroun et en E.C.A., chez *Hya. (H.) truncatum* Koch, 1844 au Nigéria, chez *Hya. (H.) a. anaticum* Koch, 1844 en Egypte et chez *R. (Digineus) bursa* Canestrini & Fanzago, 1877 en Sicile (151, 62, 138, 150, 136). Le virus a été isolé chez les bovins et des enquêtes sérologiques ont montré qu'il peut infecter les moutons, mais on ne connaît pas encore son incidence en pathologie des ruminants domestiques. On a isolé le virus chez deux malades humains dont l'un est mort au cours d'une affection fébrile avec méningo-encéphalite et hépatite (22).

3.6. Groupe Uukuniemi

Ce groupe comprend 5 virus qui ne semblent pas devoir entraîner de manifestations cliniques chez l'homme :

— Grand Arbaud isolé chez *Ar. (Ar.) reflexus* (Fab., 1794) en Camargue (60) et chez *Ar. (Ar.) hermanni* Audouin, 1827 en Afghanistan (66);

— Manawa isolé chez *Ar. (Persicargas) abdussalami* Hoogstraal & Mc Carthy, 1965 (66), *R. (R.) turanicus* Pomerantzev et Matikashvili, 1940 et *R. (R.) ramachandrai* Dhanda, 1966 au Pakistan (7);

— Ponteves isolé chez *Ar. (Ar.) reflexus* (Fab., 1794) en Camargue (60);

— Uukuniemi isolé chez *I. (I.) ricinus* (L., 1758) en Finlande, en Esthonie, en Ukraine, en Azerbaïdjan, en Pologne et en Tchécoslovaquie (110, 50, 48, 49, 92, 155, 78) où il semble circuler essentiellement entre cette tique et les oiseaux, ainsi qu'aux U.S.A. en Orégon chez *C. uriae* (White, 1852) (142). L'homme peut être infecté sans signes cliniques majeurs (mise en évidence d'anticorps fixant le complément) (104, 126);

— Zaliv Terpeniya isolé chez *C. uriae* (White, 1852) (89) et chez *Scaphixodes signatus* (Birula, 1895) (90) dans les îles de la mer de Barents en U.R.S.S.

3.7. Non groupés

3.7.1. BHANJA

Ce virus a été isolé en 1955 aux Indes d'un lot d'imagos d'*Hae. (Int.) intermedia* Warb. & Nutt., 1909 récoltés sur une chèvre faisant une maladie aigüe avec paralysie lombaire (128). Néanmoins, rien pour l'instant ne permet de rapporter à coup sûr ces symptômes au virus isolé chez les tiques. Il a ensuite été isolé chez *Boophilus decoloratus* (Koch, 1844) au Nigéria et au Cameroun, chez *Hya. (H.) truncatum* Koch, 1844 et *Amb. (Th.) variegatum* au Nigéria et au Sénégal, chez *Amb. (Th.) variegatum* en E.C.A., chez *Hae. (Aboimissalis) punctata* Can. & Fanz., 1877 en Italie, chez *D. (D.) marginatus* (Sulzer, 1776) en Arménie et chez *Hya. (H.) m. marginatum* Koch, 1844 en Kirghizie (151, 160, 84, 137, 147, 127, 75). Il a été isolé chez les bovins et les moutons (15 souches au Nigéria entre 1964 et 1968). Il a été aussi isolé chez l'homme une fois au cours d'une affection bénigne, légèrement fébrile, évoluant en moins de 48 heures avec myalgies, arthralgies et céphalées modérées (14).

3.7.2. AUTRES VIRUS

Lone Star isolé chez *Amb. (A.) americanum* (L., 1758) au Texas en 1969 (77) et Sunday Canyon isolé chez *Ar. (Ar.) cooleyi* Kohls et Hoogstraal, 1960 toujours au Texas (158). Ces deux virus n'ont pas de rôle pathogène connu.

4. PESTE PORCINE AFRICAINE (= AFRICAN SWINE FEVER) (IRIDOVIRIDAE)

Les cycles naturels de base se déroulent en Afrique orientale entre les phacochères et les ornithodores (*Ornithodoros porcineus* Walton, 1962) (116). Il y a transmis-

sion transovarienne du virus chez la tique qui est non seulement un vecteur mais aussi un réservoir de virus (115).

Secondairement, le cycle peut passer sur le porc domestique pour lequel le virus est très pathogène ce qui entraîne un problème économique sérieux. La PPA existe un peu partout en Afrique et l'on a signalé récemment l'existence de cette affection au Portugal (47) et en Espagne (123) en dehors d'épizooties temporaires en France (17), en Italie et à Cuba (8, p. 82) dûes au caractère contagieux de l'affection,

5. VIRUS NON CLASSÉS

On retrouve dans cette rubrique un certain nombre de virus qui n'ont pas pu être rattachés aux diverses familles de virus connues. Certains ont des affinités sérologiques et constituent des groupes, d'autres, pour l'instant du moins, ne sont pas groupés.

5.1. Groupe Dera Ghazi Khan

Ce groupe est composé de 6 virus qui semblent ne pas devoir infecter l'homme : Kao Shuan et Pathum Thani isolés chez *Ar. (P.) robertsi* Hoogstraal, Kaiser et Kohls, 1968 dans la région orientale (68) ; Abu Mina chez *Ar. (P.) streptopelia* Kaiser, Hoogstraal et Horner, 1970 et Abu Hammad chez *Ar. (Ar.) hermanni* Audouin, 1827 en Egypte (67) ; Dera Ghazi Khan chez *Hya. (H.) dromedarii* Koch, 1844 au Pakistan (6) ; Pretoria chez *Ar. (Ar.) africolumbae* Hoogstraal *et al.*, 1975 en Afrique du sud (34).

5.2. Groupe Hughes

Ce groupe antigénique comprend 6 virus isolés de tiques *Argasina* : Hugues, Farallon, Soldado, Punta Salinas, Zirqa et Sapphire II (69 + 114, 118, 72, 71, 146, 156).

Punta Salinas, isolé au Pérou, et Zirqa, isolé dans le Golfe Persique, infectent peut-être l'homme mais n'ont de toute façon pas encore été liés à une quelconque manifestation clinique chez celui-ci.

Soldado, isolé en Amérique du sud, en Europe et en Afrique, est lié par certains auteurs à des épizooties destructrices chez des oiseaux marins (*Laridae*) et à une affection prurigineuse chez l'homme (35).

5.3. Groupe Qalyub

Ce groupe comprend deux virus : Qalyub isolé en 1969 à partir de lots d'*Al. (Theriodoros) erraticus* (Lucas, 1849) récoltés en Basse Egypte (1), et Bandia isolé au Sénégal de l'espèce voisine *Al. (Th.) sonrai* Sautet, Marneffe et Witkowski, 1944 au cours de l'année 1965. Une enquête sérologique a mis en évidence la présence d'anticorps pour ce virus chez l'homme mais, pour l'instant, on ne l'a rattaché à aucune manifestation pathologique (12).

5.4. Groupe Quarantfil

Ce groupe comprend 2 virus : Johnston Atoll isolé chez *Al. (Al.) capensis* (Neumann, 1901) dans un atoll du Pacifique central et en Australie (31), et Quarantfil isolé chez un enfant fébricitant en Egypte vers 1964 qui semble devoir, dans son cycle naturel, circuler entre les oiseaux et *Ar. (P.) arboreus* Kaiser, Hoogstraal et Kohls, 1964 tique chez laquelle on l'a retrouvé au Nigéria (141, 76).

5.5. Groupe Sakhalin

Ce groupe est composé de 4 virus tous isolés de lots de la même espèce d'*Ixodidae* parasite d'oiseaux marins, *Ceratixodes uriae* (White, 1852), au Canada, en Ecosse, dans l'île Tyuleniy sur la côte orientale de l'U.R.S.S., en Orégon aux U.S.A. et dans l'île Macquarie située dans l'Océan Pacifique au sud de l'Australie et de la Nouvelle Zélande. Ces virus — Avalon, Clo Mor, Sakhalin et Taggart — ne semblent pas devoir infecter l'homme et n'ont pas de rôle pathogène connu (102, 87, 43).

5.6. Hors groupes

17 virus non classés n'ont pas pu être placés à l'intérieur de groupes sérologiques et n'ont donc de parenté avec aucun des virus actuellement connus. Ce sont des virus orphelins que l'on n'a pu rattacher à aucune entité pathologique tant chez l'homme que chez l'animal; ils semblent donc être de peu d'importance.

Ce sont les virus : Batken isolé de *Hya. m. marginatum* Koch, 1844 en Kirghizie (91) ; Dhoré isolé de *Hya. dromedarii* Koch, 1844 aux Indes et en Egypte (2, 150), ainsi que de *Hya. m. marginatum* Koch, 1844 et de moustiques *Anopheles hyrcanus* (Pallas, 1771) dans la région d'Astrakhan en U.R.S.S. (13) ; Issyk-

Kul isolé de *Carios vespertilionis* Latreille, 1796 en Kirghizie (74); Jos isolé d'*Amb. variegatum* (Fab., 1794), *Boo. decoloratus* (Koch, 1844), *Hya. marginatum rufipes* Koch, 1844 et *Hya. truncatum* Koch, 1844 au Nigéria et au Sénégal (83, 84); Keterah isolé de *Carios pusillus* (Kohls, 1950) en Malaysia (66); Khasan d'*Hae. longicornis* Neum., 1901 dans la région de Primorye en U.R.S.S. (Lvov in litteris); Matucare d'*Alectorobius* (Al.) *boliviensis* (Kohls et Clifford, 1964) en Bolivie (73); Nyamanini d'*Argas* (*Persicargas*) *arboreus* Kaiser, Hoogstraal et Kohls, 1964 en Egypte et en Afrique du Sud (141) et d'*Ar. (P.) robertsi* Hoogstraal, Kaiser et Kohls, 1968 en Thaïlande et à Sri Lanka (68); Paramushir de *C. uriae* et de *Scaphixodes* (S.) *signatus* (Birula, 1895) (92, 96); Razdan de *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776) en Arménie (92, 93); Sapphire I de *Scaphixodes* (S.) *howelli* (Cooley et Kohls, 1938) au Montana, U.S.A. (66); Sawgrass de *D. variabilis* (Say, 1821) et d'*Hae. (Gonixodes) leporispalustris* (Packard, 1869) en Floride (124); Tamdy de *Hya. m. marginatum* et de *Hya. a. asiaticum* Schulze et Schlottke, 1930 en Ouzbékistan et au Turkménistan (94); Tettngang d'*I. ricinus* (L., 1758) en Allemagne (120, 40) et en Tchécoslovaquie (159) ainsi que de *Hya. dromedarii* en Egypte (21); Tula d'*I. ricinus* en Russie (70); Upolu d'*Al. (Al.) capensis* (Neum., 1901) en Australie (42); et Wanowrie de *Hya. marginatum isaaci* Sharif, 1928 ainsi que de *Culex fatigans* Wiedemann, 1828 (Diptera, *Culicidae*) aux Indes (39), et de *Hya. impeltatum* Sch. et Schl., 1930 en Egypte (150).

6. NOUVELLES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

L'ancienne distinction entre arbovirus transmis par les moustiques (mosquito-borne) et arbovirus transmis par les tiques (tick-borne) est en train de perdre de sa rigidité face à une accumulation d'observations montrant que, sous la forme de cycles d'importance secondaire mais néanmoins réels, les tiques peuvent intervenir dans l'écologie d'arbovirus « mosquito-borne ». Il en est ainsi pour West Nile (cf. supra) et de même, peut-être, ainsi que le laissent supposer des travaux expérimentaux, pour Tahyna (Bunyaviridae, groupe California) et *Ar. (Ar.) reflexus* (Fab., 1794) (57) ou des isolements de souches, pour Snowshoe Hare (Bunyaviridae, groupe California) et *D. (D.) andersoni* Stiles, 1908 (108 + 112).

Inversement, les moustiques (Diptera, *Culicidae*) semblent pouvoir intervenir dans des cycles secondaires d'arbovirus « tick-borne » comme pour le virus de la Fièvre hémorragique d'Omsk (Flavivirus) (cf. supra), pour *Aedes togoi* (Theobald, 1907) et Powassan (Flavi-

virus) (29), pour *Culex vishnui* Theobald, 1901 et Ganjam (Bunyaviridae) (37), pour *Culex modestus* Ficalbi, 1889 et Uukuniemi (Bunyaviridae) (109), ainsi que pour *Culex fatigans* Wiedemann, 1828 et Wanowrie (non classé, hors groupe) (39) et pour *Anopheles hyrcanus* (Pallas, 1771) et Dhori (non classé, hors groupe) (13).

Ceci tendrait à prouver que les schémas épidémiologiques d'un certain nombre d'arboviroses sont beaucoup plus complexes qu'on ne l'imaginait au début et font intervenir, tout au moins dans les foyers naturels des zones endémiques, tout un ensemble de cycles secondaires capables de relayer les cycles majeurs.

REMERCIEMENTS

Nous remercions amicalement le Dr Y. Robin, directeur de l'Institut Pasteur de Dakar, qui a bien voulu contrôler notre manuscrit.

Manuscrit reçu au service des Publications de l'O.R.S.T.O.M.
le 17 mai 1978

BIBLIOGRAPHIE

- (1) ABDEL WAHAB (K. S. E.), WILLIAMS (R. E.) & KAISER (M. N.). 1970. — Viruses in ticks. IV. Viruses isolated in Egypt during 1968. (Presented at the International Symposium on Tickborne Arboviruses (excluding group B), Smolenice, Czechoslovakia, 9-12 September 1969). *Folia parasit.*, Praha 17 : 355-58.
- (2) ANDERSON (C. R.) & CASALS (J.), 1973. — Dhori virus, a new agent isolated from *Hyalomma dromedarii* in India. *Indian J. med. Res.*, 61 (10) : 1416-20.
- (3) ANDO (K.), KURATSUKA (K.), ARIMA (S.), HIRONAKA (N.), HONDA (Y.) & ISHII (K.), 1952. — Studies of viruses isolated during the epidemic of Japanese B encephalitis in 1948 in the Tokyo area. *Kitasako Arch. exper. Med.*, 24 : 429-41.
- (4) BANCROFT (W. H.), SCOTT (R. McN.), SNITBHAN (R.), WEAVER Jr (R. E.) & GOULD (D. J.), 1976. — Isolation of Langat virus from *Haemaphysalis papuana* Thorell in Thailand. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 25 (3) : 500-504.
- (5) BEGUM (F.), WISSEMAN Jr (C. L.) & CASALS (J.), 1970. — Tick-borne viruses of West Pakistan. II. Hazara virus, a new agent isolated from *Ixodes redikorzevi* ticks from the Khagan Valley, West Pakistan. *Amer. J. Epidemiol.*, 92 (3) : 192-94.

- (6) BEGUN (F.), WISSEMAN Jr (C. L.) & CASALS (J.), 1970. — Tick-borne viruses of West Pakistan. III. Dera Ghazi Khan virus, a new agent isolated from *Hyalomma dromedarii* ticks in the D. G. Khan district of West Pakistan. *Amer. J. Epidemiol.*, 92 (3) : 195-96.
- (7) BEGUN (F.), WISSEMAN Jr (C. L.) & CASALS (J.), 1970. — Tick-borne viruses of West Pakistan. IV. Viruses similar to, or identical with, Crimean hemorrhagic fever (Congo-Semunya), Wad Medani and Pak Argas 461 isolated from ticks of the Changa Manga Forest, Lahore district, and of Hunza, Gilgit Agency, W. Pakistan. *Amer. J. Epidemiol.*, 92 (3) : 197-202.
- (8) BERGE (T. O.) Ed., 1975. — *International catalogue of arboviruses including certain other viruses of vertebrates* (2nd ed.), U.S. Dept of Health, Education and Welfare, Public Health Service Publ. n° (C.D.C.) 75.8301. V + 789 p.
- (9) BHATT (P. N.) et al., 1966. — Kaisodi virus, a new agent isolated from *Haemaphysalis spinigera* in Mysore State, South India. I. Isolation of strains. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 15 (6) : 958-60.
- (10) BOGDANOV (I. I.) & VOLYNETS (L. V.), 1971. — Contribution to ecological association between bloodsucking mosquitoes and birds in Omsk hemorrhagic fever foci of the southern forest-steppe in western Siberia. *Mater. 6. Simp. Izuch. Virus Ekol. Svyazan. Ptits.* (Omsk, 1971) : 26-27. English translation : Namru-3, T 689).
- (11) BOSHELL-M (J.) & RAJAGOPALAN (P. K.), 1968. — Preliminary studies on experimental transmission of Kyasanur Forest Disease virus by nymphs of *Ixodes petauristae* Warburton, 1933, infected as larvae on *Suncus murinus* and *Rattus blanfordi*. *Ind. J. med. Res.*, 56 (4), Suppl. : 589-93.
- (12) BRÈS (P.), CORNET (M.) & ROBIN (Y.), 1967. — Le virus de la Forêt de Bandia (IPD/A611), nouveau prototype d'arbovirus isolé au Sénégal. *Ann. Inst. Pasteur, Paris*, 113 : 739-47.
- (13) BUTENKO (A. M.) & CHUMAKOV (M. P.), 1971. — Isolation of Astra arbovirus new for USSR from *H. plumbeum* ticks and *A. hyrcanus* mosquitoes in Astrakhan Oblast. *Tezisy Dokl. Vop. Med. Virus.*, Inst. Virus. imeni Ivanovsky, D.I., Akad. Med. Nauk SSSR (October 19-21), pt. 2 : 111-12. (English translation : Namru-3, T 502).
- (14) CALISHER (C. H.) & GOODPASTURE (H. C.), 1975. Human infection with Bhanja virus. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 24 (6) : 1040-42.
- (15) CAMICAS (J.-L.), HERVÉ (J.-P.), MOUCHET (J.) & RICKENBACH (A.), 1976. — Les vecteurs d'arbovirus en Afrique. *Communication à la 1^{re} Conf. internat. sur l'impact des Maladies à virus sur le Développement des Pays africains*. Abidjan, Côte-d'Ivoire / Ivory Coast, 13-18 décembre 1976. 18 p. multigr.
- (16) CAMICAS (J.-L.), ROBIN (Y.), CALVO (M. A.), & HÈME (G.), 1978. — Etude écologique et nosologique des arbovirus transmis par les tiques (*Acarida*, *Ixodida*) au Sénégal. I. Non intervention des ornithodores (*Alectorobius sonrai*) dans l'écologie du virus chikungunya. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XVI, n° 2 : 95-98.
- (17) CARNERO (R.), GAYOT (G.), COSTES (C.), DELCLOS (G.) & PLATEAU (F.), 1974. — Peste porcine africaine : données épidémiologiques, symptomatologiques et anatomo-pathologiques collectées en France en 1974 et pouvant servir de base au diagnostic clinique. *Bull. Soc. Sci. vét. Méd. comp. Lyon*, 76 (5) : 349-58.
- (18) CASALS (J.), 1969. — Antigenic similarity between the virus causing crimean hemorrhagic fever and Congo virus. *Proc. Soc. exper. Biol. Med.*, 131 (1) : 223-36.
- (19) CASALS (J.), HENDERSON (B. E.), HOOGSTRAAL (H.), JOHNSON (K.M.) & SHELOKOV (A.), 1970. — A review of Soviet viral hemorrhagic fevers, 1969. *J. infect. Dis.*, 122 (5) : 437-53.
- (20) CASALS (J.) in HOOGSTRAAL (H.), 1973. — Viruses and tick : 349-90, in : *Viruses and Invertebrates*. A. J. Gibbs ed., North-Holland Publ. Co, The Hague, 1973.
- (21) CASALS (J.) in BERGE (T. O.), 1975, p. 694.
- (22) CAUSEY (O. R.), KEMP (G. E.), MADBOULY (M. H.) & LEE (V. H.), 1969. — Arbovirus surveillance in Nigeria, 1964-67. *Bull. Soc. Path. exot.*, (62) (2) : 249-53.
- (23) CAUSEY (O. R.), KEMP (G. E.), MADBOULY (M. H.) & DAVID-WEST (T. S.), 1970. — Congo virus from domestic livestock, african hedgehog and arthropods in Nigeria. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 19 (5) : 846-50.
- (24) CAUSEY (O. R.), KEMP (G. E.), CASALS (J.), WILLIAMS (R. W.) & MADBOULY (M. H.), 1971. — Dugbe virus, a new arbovirus from Nigeria. *Nig. J. Sci.*, 5 : 41-43.
- (25) CHERVONSKY (V. I.), GOSTINSHCHIKOVA (G. V.) & ZEMIT (A. S.), 1971. — Detection of Tyulenyi arbovirus focus on Komandor Islands. *Tezisy Dokl. Vop. Med. Virus.*, Inst. Virus. imeni Ivanovsky, D.I., Akad. Med. Nauk SSSR (October 19-21), pt. 2 : 121-22. (English translation : Namru-3, T 505).

- (26) CHUMAKOV (M. P.), 1948. — Results of a study on Omsk hemorrhagic fever by an expedition of the Institute of Neurology. *Vestn. Akad. Med. Nauk SSSR*, Moskva, 2: 19-26. (English translation: Namru-3, T 81).
- (27) CHUMAKOV (M. P.), SMIRNOVA (S. E.) & TKACHENKO (E. A.), 1969. — Antigenic relationships between the Soviet strains of Crimean hemorrhagic fever virus and the Afro-Asian Congo virus strains: 152-54, in: *Arboviruses* (Chumakov, M. P., Ed.) Mater. 16. Nauch. Sess. Inst. Polio. Virus. Entsef. (Moscow, October 21-23, 1969, n° 2). (English translation: Namru-3, T 614).
- (28) CHUMAKOV (M. P.), SARMANOVA (E. S.), BYCHKOVA (M. V.), PIPANOVA (G. P.), RUBIN (S. G.), OKULOVA (N. M.), KISLENKO (G. S.), SOMOV (G. P.), BARANOV (N. I.), SHESTAKOV (V. I.) & LEONOVA (G. N.), 1976. — Study of Powassan and tick-borne encephalitis viruses ecology in natural foci of Primorskiy region: 107-108, in: *Abstr. Symp. on the Study of Transcontinental Connections of Migratory Birds and their Role in Distribution of Arboviruses*. Novosibirsk, 1976. Academy of Sciences of the U.S.S.R., Siberian Branch. 214 p.
- (29) CHUMAKOV (M. P.), SARMANOVA (E. S.), BYCHKOVA (M. V.), PIVANOVA (G. P.), RUBIN (S. G.), OKULOVA (N. M.), KISLENKO (G. Yu.), SOMOV (G. P.), BARANOV (N. I.), SHESTAKOV (V. I.) & LEONOVA (G. N.), 1976. — Isolation of Powassan virus strains from *Aedes togoi* larvae, *Ixodes persulcatus* ticks and the brain of a fledgling of masked bunting (*Emberiza spodocephala extremorientalis* Shulp) in Primorskiy kray: 190-91, in: *Abstr. Symp. on the study of Transcontinental Connections of Migratory Birds and their Role in Distribution of Arboviruses*. Novosibirsk, 1976. Academy of Sciences of the U.S.S.R., Siberian Branch, 214 p.
- (30) CHUNIKHIN (S. P.), DZHIVANYAN (T. I.), BANNOVA (G. G.) & BABENKO (L. V.), 1975. — Experimental investigation on the role of ixodid ticks in variability of tick-borne encephalitis virus in the D. S.-marker. *Med. Parazit.*, Moskva, 44 (3): 344-47.
- (31) CLIFFORD (C. M.), THOMAS (L. A.), HUGHES (L. E.), KOHLS (G. M.) & PHILIP (C. B.), 1968. — Identification and comparison of two viruses isolated from ticks of the genus *Ornithodoros*. *Am. J. trop. med. Hyg.*, 17 (6): 881-85.
- (32) CONVERSE (J. D.), HOOGSTRAAL (H.), MOUSSA (M. I.) & BAFORT (J. M.), 1974. — Isolation of Dugbe virus from *Amblyomma variegatum* ticks in Cameroun. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 68 (5): 411-12.
- (33) CONVERSE (J. D.), HOOGSTRAAL (H.), MOUSSA (M. I.), STEK JR. (M.) & KAISER (M. N.), 1974. — Bahig virus (Tete group) in naturally- and transovarially-infected *Hyalomma marginatum* ticks from Egypt and Italy. *Arch. ges. Virusforsch.*, 46 (1-2): 29-35.
- (34) CONVERSE (J. D.), HOOGSTRAAL (H.), MOUSSA (M. I.), CASALS (J.) & KAISER (M. N.), 1975. — Pretoria virus: a new african agent in the tick-borne Dera Ghazi Khan (DGK) group and antigenic relationships within the DGK group. *J. med. Ent.*, 12 (2): 202-205.
- (35) CONVERSE (J. D.), HOOGSTRAAL (H.), MOUSSA (M. I.), FEARE (C. J.) & KAISER (M. N.), 1975. — Soldado virus (Hughes group) from *Ornithodoros (Alectorobius) capensis* (Ixodoidea: Argasidae) infesting sooty tern colonies in the Seychelles, Indian Ocean. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 24 (6): 1010-18.
- (36) DANDAWATE (C. N.) & SHAH (K. V.), 1969. — Ganjam virus: a new arbovirus isolated from ticks *Haemaphysalis intermedia* Warburton and Nuttall, 1909 in Orissa, India. *Ind. J. med. Res.*, 57 (5): 799-804.
- (37) DANDAWATE (C. N.), WORK (T. H.), WEBB (J. K. G.) & SHAH (K. V.), 1969. — Isolation of Ganjam virus from a human case of febrile illness: A report of laboratory infection and serological survey of human sera from three different states of India. *Indian J. med. Res.*, 57 (6): 975-82.
- (38) DANDAWATE (C. N.), RAJAGOPALAN (P. K.), PAVRI (K. M.) & WORK (T. H.), 1969. — Virus isolations from mosquitoes collected in North Arcot district, Madras state, and Chittoor district, Andhra Pradesh between November 1955 and October 1957. *Indian J. med. Res.*, 57: 1420-26.
- (39) DANDAWATE (C. N.), SHAH (K. V.) & D'LIMA (L. V.), 1970. — Wanowrie virus: a new arbovirus isolated from *Hyalomma marginatum isaaci*. *Indian J. med. Res.*, 58 (8): 985-89.
- (40) DANIELOVA (V.), REHSEKÜPPER (B.) & ACKERMAN (R.), 1976. — Tettnang virus, a newly isolated virus from ticks. (12th ann. Meet. of the Czechoslovak Society for Microbiology, Kosice, Sept. 9-11, 1975. Abstr. of communications). *Folia microbiol.*, 21 (3): 246.
- (41) DAVID-WEST (T. S.), COOKE (A. R.) & DAVID-WEST (A. S.), 1974. — Seroepidemiology of Congo virus (related to the virus of Crimean hemorrhagic fever) in Nigeria. *Bull. O.M.S.*, 51 (5): 543-46.

- (42) DOHERTY (R. L.), WHITEHEAD (R. H.), WETTERS (E. J.) & JOHNSON (H. N.), 1969. — Isolation of viruses from *Ornithodoros capensis* Neumann from a tern colony on the Great Barrier Reef, North Queensland. *Austr. J. Sci.*, 31 (10): 363-64.
- (43) DOHERTY (R. L.), CARLEY (J. G.), MURRAY (M. D.), MAIN JR. (A. J.), KAY (B. H.) & DOMROW (R.), 1975. — Isolation of arboviruses (Kemerovo group, Sakhalin group) from *Ixodes uriae* collected at Macquarie island, Southern Ocean. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 24 (3): 521-26.
- (44) DZHIVANYAN (T. I.), LASHKEVICH (V. A.), BANNOVA (G. G.), SARMANOVA (E. S.), CHUPRINSKAYA (M. V.), VESENJAK-HIRJAN (J.) & VINCE (V.), 1974. — On the possible association of the DS marker of tick-borne encephalitis virus strains with species of tick vectors. *Arch. ges. Virusforsch.*, 45 (3): 209-14.
- (45) E.A.V.R.I., 1971. — *East african Community. East african Virus Research Institute Report 1970*, n° 20, 88 p.
- (46) FAGBAMI (A. H.), TOMORI (O.), FABIYI (A.) & ISOUN (T. T.), 1975. — Experimental Congo virus Ib-An 7620 infection in primates. *Rev. roum. med. Virol.*, 126 (1): 33-37.
- (47) FORTE JR. (M. da C. B.), 1970. — Peste suina africana em Portugal. *Anais Esc. sup. Med. vet.*, Lisboa, 12: 37-63.
- (48) GAIDAMOVICH (S. Ya.), OBUKHOVA (V. R.) & VINOGRAD (I. A.), 1971. — Serological identification of strains of the Sumakh-Uukuniemi group viruses isolated from ticks. *Vop. Med. Virusol.*, Moskva, (11): 95-97. (English translation: Namru-3, T 969).
- (49) GAIDAMOVICH (S. Ya.), VINOGRAD (I. A.) & OBUKHOVA (V. R.), 1971. — Isolation in south-west Ukraine of viruses of the Uukuniemi group. (Letter to the editor). *Acta virol.*, Praha, 15 (4): 333.
- (50) GAIDAMOVICH (S. Ya.), PEIKRE (E. A.), VASILENKO (V. A.), KIRYUSHCHENKO (T. V.) & MELNIKOVA (E. E.), 1972. — Antibodies to Sumakh and Kemerovo viruses in migratory birds. *Mater. Simp. Itogi 6. Simp. Izuch. Virus. Ekol. Svyazan. Ptits.* (Omsk, December 1971): 138-41. (English translation: Namru-3, T 652).
- (51) GOVERDHAN (M. K.) *et al.*, 1974. — Epizootiology of Kyasanur Forest Disease in wild monkeys of Shimoga district, Mysore State (1957-1964). *Indian J. med. Res.*, 62 (4): 497-500.
- (52) GREŠIKOVÁ (M.), KOŽUCH (O.), ERNEK (E.) & NOSEK (J.), 1965. — Tribeč — a newly isolated virus from ticks *Ixodes ricinus* and small rodents: 439-40, in: *Theoretical questions of natural foci of diseases. Proc. of Symposium*, Prague, 1963 (Rosicky B. et Heyberger K., eds.) Publ. House Czech. Acad. Sci., Prague, 1965: 530 p.
- (53) GREŠIKOVÁ (M.), NOSEK (J.), KOŽUCH (O.), ERNEK (E.) & LICHARD (M.), 1965. — Study on the ecology of Tribeč virus. *Acta virol.*, Praha, 9 (1): 83-88.
- (54) GROMASHEVSKY (V. L.), L'Vov (D. K.), TSIRKIN (Yu. M.), SIDOROVA (G. A.), ARISTOVA (V. A.), GOSTINSHCHIKOVA (G. V.) & ANDREEV (V. P.), 1972. — New arboviral foci associated ecologically with birds in southeastern Azerbaijan. *Mater. Simp. Itogi 6. Simp. Izuch. Virus. Ekol. Svyazan. Ptits.* (Omsk, December 1971): 118-21. (English translation: Namru-3, T 644).
- (55) GROMASHEVSKY (V. L.) *et al.*, 1973. — A complex natural focus of arboviruses on Glinyanyi island, Baku Archipelago, Azerbaidzhan S.S.R. *Acta virol.*, Praha, 17 (2): 155-58.
- (56) HAIG (D. A.), WOODALL (J. P.) & DANSKIN (D.), 1965. — Thogoto virus: a hitherto undescribed agent isolated from ticks in Kenya. *J. gen. Microbiol.*, 38 (3): 389-94.
- (57) HANNOUN (C.) & RAU (U.), 1970. — Experimental transmission of certain arboviruses by *Argas reflexus reflexus* (Fabricius, 1794). (Intern. Symp. on Tick-borne Arboviruses, Smolenice, Czechoslovakia, 9-12 Sept. 1969). *Folia parasit.*, Praha, 17 (4): 365-66.
- (58) HANNOUN (C.), 1971. — Progrès récents dans l'étude des arbovirus. *Bull. Inst. Pasteur*, Paris, 69 (3): 241-78.
- (59) HANNOUN (C.), CHATELAIN (J.), KRAMS (S.) & GUILLON (J. C.), 1971. — Isolement, en Alsace, du virus de l'encéphalite à tiques (Arbovirus, groupe B). *C. R. Acad. Sci., Sér. D*, Paris, 272 (5): 766-68.
- (60) HANNOUN (C.), CORNIOU (B.) & RAGEAU (J.), 1970. — Isolation in Southern France and characterization of new tick-borne viruses related to Uukuniemi: Grand Arbaud and Ponteves. (Symp. on tick-borne arboviruses (excluding group B), Smolenice near, Bratislava, Sept. 9-12, 1969). *Acta virol.*, Praha, 14 (2): 167-70.
- (61) HARRISON (R. J.), 1974. — Premier cas de l'encéphalomyélite de Powassan au Québec. *Ann. Soc. ent. Québec*, 19 (1-2): 85.

- (62) HENDERSON (B. E.), 1969. — p. 32, in: *East African Community. East African Virus Research Institute. Report 1968*, n° 18.
- (63) HENDERSON (B. E.), TUKEI (P. M.), MCCRAE (A. W. R.), SSENKUBUGE (Y.) & MUGO (W. N.), 1970. — Virus isolations from ixodid ticks in Uganda. Part II. Kadam virus. A new member of arbovirus group B isolated from *Rhipicephalus pravus* Dönitz. *East afr. med. J.*, 47 (5): 273-76.
- (64) HOOGSTRAAL (H.), 1966. — Ticks in relation to human diseases caused by viruses. *Ann. Review Entom.*, 11: 261-308.
- (65) HOOGSTRAAL (H.), 1969. — Tick vector and general ecological considerations: 21-39, in: *International Symposium on tick-borne arboviruses (Excluding group B)*. Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava.
- (66) HOOGSTRAAL (H.), 1973. — Viruses and ticks: 349-903, in: *Viruses and Invertebrates*. (A. J. Gibbs, ed.) North-Holland Publ. Co, The Hague, 1973.
- (67) HOOGSTRAAL (H.), CONVERSE (J. D.) & KAISER (M. N.), 1974. — Recent findings on the natural history of bird, tick, and virus interrelationships: 1671-72, in: *Proc. 3rd intern. Congr. Parasit.*, Munich, 1974, vol. 3.
- (68) HOOGSTRAAL (H.), KAISER (M. N.) & MCCLURE (H. E.), 1974. — The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea: Argasidae: Argas). 20. *A. (P.) robertsi* parasitizing nesting wading birds and domestic chickens in the Australian and Oriental regions, viral infections, and host migration. *J. med. Ent.*, 11 (5): 513-24.
- (69) HUGHES (L. E.), CLIFFORD (C. M.), THOMAS (L. A.), DENMARK (H. A.) & PHILIP (C. B.), 1964. — Isolation and characterization of a virus from a soft tick (*Ornithodoros capensis* group) collected on bush key, Dry Tortugas, Florida. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 13 (1): 118-22.
- (70) IZOROV (V. K.) & MYASNIKOV (Yu. A.), 1975. — The nature of arbovirus infections in the non-black soil zone of the RSFSR. *Tezisy Konf. Vop. Med. Virus.* (Moscow, October 1975): 294. (English translation: Namru-3, T 1108).
- (71) JOHNSON (H. N.) & CASALS (J.), 1972. — Arboviruses associated with marine bird colonies of the Pacific Ocean region: 200-204, in: *Transkontinental'nye svyazi pereletnykh ptits i ikh rol' v rasprostraneni arbovirusov*. (Cherepanov A. I., Ed.) Mater. 5. Simp. Izuch. Roli Pereletn. Ptits Rasp. Arbovirus. (Novosibirsk, July 20-27, 1969).
- (72) JONKERS (A. H.), CASALS (J.), AITKEN (T. H. G.) & SPENCE (L.), 1973. — Soldado virus, a new agent from Trinidadian *Ornithodoros* ticks. *J. med. Ent.*, 10 (5): 517-19.
- (73) JUSTINES (G.) & KUNS (M. L.), 1970. — Matucare virus, a new agent recovered from *Ornithodoros (Alectorobius) boliviensis*. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 19 (4): 697-702.
- (74) KARAS' (F. R.), VARGINA (S. G.), OSIPOVA (N. Z.), GREBENYUK (Yu. I.), STEBLYANKO (S. N.), USMANOV (R. K.), TSIRKIN (Yu. M.), TIMOFEEV (E. M.), GROMASHEVSKY (V. L.) & L'VOV (D. K.), 1973. — Investigation of arbovirus infection foci in Kirgizia. *Sborn. Trud. Ekol. Virus.*, 1: 69-74. (English translation: Namru-3, T 746).
- (75) KARAS' (F. R.), VARGINA (S. G.), OSIPOVA (N. Z.), STEBLYANKO (S. N.), GROMASHEVSKY (V. L.), SKVORTSOVA (T. M.) & USMANOV (R. K.), 1974. — Isolation of Bhanja virus from *Hyalomma plumbeum* ticks in the southwestern climatic region of Kirgizia. *Sborn. Trud. Ekol. Virus.*, 2: 124-26. (English translation: Namru-3, T 780).
- (76) KEMP (G. E.), LEE (V. H.) & MOORE (D. L.), 1975. — Isolation of Nyamanini and Quarafil viruses from *Argas (Persicargas) arboreus* ticks in Nigeria. *J. med. Entom.*, 12 (5): 535-37.
- (77) KOKERNOT (R. H.), CALISHER (C. H.), STANNARD (L. J.) & HAYES (J.), 1969. — Arbovirus studies in the Ohio-Mississippi basin, 1964-1967. VII. Lone star virus, a hitherto unknown agent isolated from the tick *Amblyomma americanum* (Linn.). *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 18 (5): 789-95.
- (78) KOLMAN (J. M.), MALKOVA (D.) & SMETANA (A.), 1966. — Isolation of a presumably new virus from unengorged *Ixodes ricinus* ticks. *Acta virol.*, Praha, 10 (2): 171-72.
- (79) KRAMINSKY (V. A.), KRAMINSKAYA (N. N.) & PEREVOZNIKOV (V. A.), 1971. — The role of birds in tickborne encephalitis foci of eastern Siberia. *Mater. 6. Simp. Izuch. Virus. Ekol. Svyazan. Ptits.* (Omsk, 1971): 62-63. (English translation: Namru-3, T 724).
- (80) KRECH (U.), JUNG (F.) & JUNG (M.), 1969. — Zentraleuropäische Zeckenzephalitis in der Schweiz. *Schweiz. med. Wochenschr.*, 99 (9): 282-85.
- (81) KUKHARCHUK (L. P.), STRIZHAK (M. V.) & KARAVAEV (V. S.), 1974. — The role of mosquitoes in Omsk hemorrhagic fever virus (OHF) circulation in ornithocenoses of western Siberia: 145-46, in: *Questions of entomology in Siberia*. (Che-

- repanov, A. I., Ed.) Akad. Nauk SSSR, Sibirsk. Otd. Biol. Inst. Vses. Ent. Obsch., Novosibirsk. (English translation: Namru-3, T 808).
- (82) LEBEDEV (E. P.), KARASEVA (P. S.), RESHETNIKOV (I. A.) & BUSYGIN (F. F.), 1975. — Detection of antibodies to Tahyna, Chenuša and Uukuniemi viruses in inhabitants of the northern forest-steppe in Omsk Oblast. *Tezisy Konf. Vop. Med. Virus.* (Moscow, October 1975): 314-15. (English translation: Namru-3, T 1194).
- (83) LEE (V. H.), KEMP (G. E.), MADBOULY (M. H.), MOORE (D. L.), CAUSEY (O. R.) & CASALS (J.), 1974. — Jos, a new tick-borne virus from Nigeria. *Amer. J. vet. Res.*, 35 (9): 1165-67.
- (84) LE GONIDEC (G.), 1975. — Activités du laboratoire des arbovirus: 54-64, in: *Rapport sur le fonctionnement technique de l'Institut Pasteur de Dakar. Années 1971-1972-1973*. 195 p., imp. Barnéoud, Laval, 1975.
- (85) LIBÍKOVÁ (H.), ŘEHÁČEK (J.) & ŠOMOGYÁOVI (J.), 1965. — Viruses related to the Kemerovo virus in *Ixodes ricinus* ticks in Czechoslovakia. *Acta virol.*, Praha, 9: 76-82.
- (86) L'Vov (D. K.) *et al.*, 1971. — Isolation of a new arbovirus Baku of the Kemerovo group from argasid ticks *Ornithodoros coniceps* (sic) in Azerbaijan. *Vopr. Virusol.*, (4): 434-37.
- (87) L'Vov (D. K.) *et al.*, 1972. — « Sakhalin » virus. A new arbovirus isolated from *Ixodes (Ceratiixodes) putus* Pick.-Camb. 1878 collected on Tyuleniy Island, sea of Okhotsk. *Arch. ges. Virusforsch.*, 38 (2-3): 133-38.
- (88) L'Vov (D. K.), 1973. — Results of 3 year field investigation by the Department of Ecology of Viruses. *Sborn. Trud. Ekol. Virus.*, 1: 5-13. (English translation: Namru-3, T 739).
- (89) L'Vov (D. K.) *et al.*, 1973. — « Okhotskiy » virus, a new arbovirus of the Kemerovo group isolated from *Ixodes (Ceratiixodes) putus* Pick. Camb. 1878 in the Far East. *Arch. ges. Virusforsch.*, 41 (3): 160-64.
- (90) L'Vov (D. K.) *et al.*, 1973. — « Zaliv Terpeniya » virus, a new Uukuniemi group arbovirus isolated from *Ixodes (Ceratiixodes) putus* Pick.-Camb. 1878 on Tyuleniy Island (Sakhalin Region) and Commodore Islands (Kamchatsk Region). *Arch. ges. Virusforsch.*, 41 (3): 165-69.
- (91) L'Vov (D. K.), *et al.*, 1974. — Batken virus, a new arbovirus isolated from ticks and mosquitoes in Kirghiz S.S.R. — Brief report. *Arch. ges. Virusforsch.*, 44: 70-73.
- (92) L'Vov (D. K.) *et al.*, 1975. — New viruses isolated in the USSR in 1969-74. *Tezisy Konf. Vop. Med. Virus.* (Moscow, October 1975): 322-24. (English translation: Namru-3, T 1005).
- (93) L'Vov (D. K.) *et al.*, 1975. — *Proc. 18th Sci. Session of Inst. of Polio. and Virus Enceph.* USSR, AMS, 1975.
- (94) L'Vov (D. K.) *et al.*, 1976. — Virus « Tamdy » — A new arbovirus, isolated in the Uzbek S.S.R. and Turkmen S.S.R. from ticks *Hyalomma asiaticum asiaticum* Schulze et Schlottke, 1929, and *Hyalomma plumbeum plumbeum* Panzer, 1796. *Arch. Virology*, 51 (1-2): 15-22.
- (95) L'Vov (D. K.) *et al.*, 1976. — « Karshi » virus, a new flavivirus (Togaviridae) isolated from *Ornithodoros papillipes* (Birula, 1895) ticks in Uzbek S.S.R. *Arch. Virology*, 51 (1-2): 29-36.
- (96) L'Vov (D. K.) *et al.*, 1976. — « Paramushir » virus, a new arbovirus isolated from ixodid ticks in nesting sites of birds on the islands in the North-Western part of the Pacific Ocean basin. Brief report. *Arch. Virology*, 51 (1-2): 157-61.
- (97) McINTOSH (B. M.) in BERGE, 1975, p. 214.
- (98) McLEAN (D. M.) & DONOHUE (W. L.), 1959. — Powassan virus: isolation of virus from a fatal case of encephalitis. *Can. Med. Assoc. J.*, 80: 708-711.
- (99) McLEAN (D. M.) *et al.*, 1961. — Powassan virus: investigations of possible natural cycles of infection. *J. infect. Dis.*, 109 (1): 19-23.
- (100) McLEAN (D. M.), 1975. — *Arboviruses and human health in Canada*. 35 p., National Research Council of Canada, Ottawa, Canada. NRCC n° 141606.
- (101) MAIN (A. J.), DOWNS (W. G.), SHOPE (R. E.) & WALLIS (R. C.), 1973. — Great Island and Baulline: two new Kemerovo group orbiviruses from *Ixodes uriae* in Eastern Canada. *J. med. Ent.*, 10 (3): 229-35.
- (102) MAIN (A. J.), DOWNS (W. G.), SHOPE (R. E.) & WALLIS (R. C.), 1976. — Avalon and Clo Mor: two new Sakhalin group viruses from the north Atlantic. *J. med. Ent.*, 13 (3): 309-15.
- (103) MAIN (A. J.), SHOPE (R. E.) & WALLIS (R. C.), 1976. — Cape Wrath: a new Kemerovo group orbivirus from *Ixodes uriae* (Acari: Ixodidae) in Scotland. *J. med. Ent.*, 13 (3): 304-308.
- (104) MOLNÁR (E.), GRESIKOVA (M.), KUBÂSZOVA (T.), KUBINYI (L.) & SZABO (J. B.), 1973. — Arboviruses in Hungary. *J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol.*, Prague, 17 (1): 1-10.

- (105) MONTGOMERY (R. E.), 1917. — On a tick borne gastro-enteritis of sheep and goats occurring in British East Africa. *J. comp. Path.*, 30 (1): 28-57.
- (106) MOUSSA (M. I.), IMAM (I. Z.), CONVERSE (J. D.) & EL-KARAMANY (R. M.), 1974. — Isolation of Matruh virus from *Hyalomma marginatum* ticks in Egypt. *J. Egypt. Publ. Hlth Ass.*, 49: 341-48.
- (107) NETSKY (G. I.), FEDOROVA (T. N.), ALIFANOV (V. I.) & VOLYNETS (L. V.), 1969. — Virological investigations on bloodsucking mosquitoes in Omsk hemorrhagic fever forest-steppe foci: 294-300, in: *Pereletnye ptitsy i ikh rol' v rasprostraneni arbovirusov*. (Cherepanov, A. I. et al., Eds) Sibirsk. Otd. Akad. Nauk SSSR, Biol. Inst., Akad. Med. Nauk SSSR, Inst. Polio. Virus Entsef., Minist. Zdravookhr. RSFSR, Omsk. Inst. Prirod.-Ochag. Infekts.; Novosibirsk. (English translation: Namru-3, T 359).
- (108) NEWHOUSE (V. F.), BURGDORFER (W.), McKIEL (J. A.) & GREGSON (J. D.), 1963. — California encephalitis virus. Serologic survey of small wild mammals in northern United States and southern Canada and isolation of additional strains. *Am. J. Hyg.*, 78 (1): 123-29.
- (109) NIKIFOROV (L. P.), GROMASHEVSKY (V. L.) & VESELOVSKAYA (O. V.), 1973. — Natural Uukuniemi virus foci in southeastern Azerbaijan. *Sborn. Trud. Ekol. Virus.*, 1: 123-25. (English translation: Namru-3, T 743).
- (110) OKER-BLOM (N.), SALMINEN (A.), BRUMMER-KORVENKONTIO (M.), KAARIAINEN (L.) & WECKSTROM (P.), 1964. — Isolation of some viruses other than typical tick-borne encephalitis from *Ixodes ricinus* ticks in Finland. *Ann. Med. exper. Biol. Fenniae*, 42 (2): 109-112.
- (111) O.M.S., 1967. — Les arbovirus et leur rôle dans la pathologie humaine. Rapport d'un groupe scientifique de l'O.M.S. *Org. mond. Santé, Sér. Rapp. techn.*, n° 369, 89 p.
- (112) PARKIN (W. E.), HAMMON (W. McD.) & SATHER (G. E.), 1972. — Review of current epidemiological literature on viruses of the California arbovirus group. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 21 (6): 964-78.
- (113) PELLEGRINI (D.), 1950. — La gastro-enterite emorragica delle pecore. Esperimenti di trasmissione col « *Rhipicephalus pulchellus* ». *Boll. Soc. Ital. Med. Ig. Trop.*, 10 (3-6): 164-70.
- (114) PHILIP (C. B.), 1965. — Hughes virus, a new arboviral agent from marine bird ticks. *J. Parasit.*, 51 (2): 252.
- (115) PLOWRIGHT (W.), PERRY (C. T.) & PEIRCE (M. A.), 1970. — Transovarial infection with African swine fever virus in the argasid tick, *Ornithodoros moubata porcinus* Walton. *Res. vet. Sci.*, 11: 582-84.
- (116) PLOWRIGHT (W.), PERRY (C. T.), PEIRCE (M. A.) & PARKER (J.), 1970. — Experimental infection of the argasid tick, *Ornithodoros moubata porcinus*, with African Swine Fever virus. *Arch. ges. Virusforsch.*, 31 (1-2): 33-50.
- (117) RADDA (A.), 1973. — Untersuchungen über die Aktivität und Ökologie von Arboviren in der Türkei. *Zbl. Bakt. Hyg., Abt. Orig.*, 225 (1): 19-26.
- (118) RADOVSKY (F. J.), STILLER (D.), JOHNSON (H. N.) & CLIFFORD (C. M.), 1967. — Descriptive notes on *Ornithodoros* ticks from gull nests on the Farallon Islands and isolation of a variant of Hughes virus. *J. Parasit.*, 53 (4): 890-92.
- (119) RAJAGOPALAN (P. K.), SREENIVASAN (M. A.) & PAUL (S. D.), 1970. — Isolation of Ganjam virus from the bird tick *Haemaphysalis wellingtoni* Nuttall and Warburton, 1907. *Ind. J. med. Res.*, 58 (9): 1195-96.
- (120) REHSE-KÜPPER (B.), DANIELOVA (V.) & ACKERMANN (R.), 1973. — Isolierung eines für Mäuse pathogenen Virus aus *Ixodes ricinus* (L.) in Nordrhein-Westfalen und Oberschwaben. *Zentralbl. Bakt. Parasit. Infektionskr. Hyg. I Abt. Orig. A*, 224 (2): 168-77.
- (121) ROSSIER (E.), HARRISON (R. J.) & LEMIEUX (B.), 1974. — A case of Powassan virus encephalitis. *Can. med. Ass. J.*, 110 (10): 1173-80.
- (122) RUDNICK (A.), MARCHETTE (N. J.) & GARCIA (R.), 1967. — Seletar, a new Wad Medani related arbovirus from Malaysia and Singapore: 40-41, in: *Abstr. 1st. Southeast Asian Regional Seminar on Trop. Med.*, Bangkok, 1967.
- (123) SANCHEZ BOTIJA (C.), 1963. — Reservorios del virus de la Peste Porcina Africana. Investigacion del virus de la P.P.A. en los artropodos mediante la prueba de la hemoadsorcion. *Bull. Off. int. Epiz.*, 60: 895-99.
- (124) SATHER (G. E.), LEWIS (A. L.), JENNINGS (W.), BOND (J. O.) & HAMMON (W. McD.), 1970. — Sawgrass virus: a newly described arbovirus in Florida. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 19 (2): 319-26.
- (125) SCHMIDT (J. R.) & SAID (M. I.), 1964. — Isolation of West Nile virus from the african bird argasid, *Argas reflexus hermanni*, in Egypt. *J. med. Ent.*, 1 (1): 83-86.

- (126) SEKEYOVA (M.), GRESIKOVA (M.) & STUPALOVA (S.), 1970. — Serological study on distribution of Uukuniemi virus in man. *Folia parasit.*, Praha, 17 (4) : 341-43.
- (127) SEMASHKO (I. V.), MATEVOSYAN (K. Sh.), PIYANOVA (G. P.) & CHUMAKOV (M. P.), 1973. — Isolation of Bhanja virus from *Dermacentor marginatus* ticks collected from sheep in the Sevan Lake area, Armenia. *Trudy Inst. Polio. Virus. Entsef. Akad. Med. Nauk S.S.S.R.*, 21 (2) : 160-64. (English translation : Namru-3, T 1216).
- (128) SHAH (K. V.) & WORK (T. H.), 1969. — Bhanja virus : a new arbovirus from ticks *Haemaphysalis intermedia* Warburton and Nuttall, 1909, in Orissa, India. *Indian J. med. Res.*, 57 (5) : 793-98.
- (129) SIMPSON (D. I. H.), KNIGHT (E. M.), COURTOIS (G.), WILLIAMS (M. C.), WEINBREN (M. P.), KIBUKAMUSOKE (J. W.) & WOODALL (J. P.), 1967. — Congo virus : a hitherto undescribed virus occurring in Africa. Part I. Human isolations - clinical notes. *E. Afr. Med. J.*, 44 (2) : 87-92.
- (130) SINGH (K. R. P.), PAVRI (K. M.) & ANDERSON (C. R.), 1964. — Transmission of Kyasanur Forest Disease virus by *Haemaphysalis turturis*, *Haemaphysalis papuana* and *Haemaphysalis minuta*. *Indian J. med. Res.*, 52 (6) : 566-73.
- (131) SKOFERTSA (P. G.) *et al.*, 1972. — Isolation of Kharagysh virus from the Kemerovo group in the Moldavian S.S.R. *Vopr. Virusol.*, Moskva, (6) : 709-11.
- (132) SMITH (C. E. G.), 1956. — A virus resembling Russian spring-summer encephalitis virus from an ixodid tick in Malaya. *Nature*, London, 178 : 581-82.
- (133) SMITH (R.) *et al.*, 1974. — Powassan virus infection. A report of three human cases of encephalitis. *Amer. J. Dis. Children*, 127 (5) : 691-93.
- (134) SPIESS (H.), MUMENTHALER (M.), BURKHARDT (S.) & KELLER (H.), 1969. — Zentraleuropäische Enzephalitis (« Zeckenenzephalitis ») in der Schweiz. *Schweiz. med. Wochensh.*, 99 (9) : 277-82.
- (135) SREENIVASAN (M. A.), RAJAGOPALAN (P. K.) & D'LIMA (L. V.), 1973. — Isolation of Kaisodi virus from ixodid ticks in the Kyasanur forest disease area of Shimoga district, Mysore State, India. *Ind. J. med. Res.*, 61 (1) : 15-22.
- (136) SRIHONGSE (S.), ALBANESE (M.) & CASALS (J.), 1974. — Characterization of Thogoto virus isolated from ticks (*Rhipicephalus bursa*) in western Sicily, Italy. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 23 (6) : 1161-64.
- (137) SUREAU (P.), CORNET (J.-P.), GERMAIN (M.), CAMICAS (J. L.) & ROBIN (Y.), 1976. — Enquête sur les arbovirus transmis par les tiques en République Centrafricaine (1973-1974). Isolement des virus Dugbe, CHF/Congo, Jos et Bhanja. *Bull. Soc. Path. exot.*, 69 (1) : 28-33.
- (138) SUREAU (P.), RAVISSE (P.), GERMAIN (M.), RICKENBACH (A.), CORNET (J. P.), FABRE (J.), JAN (Ch.) & ROBIN (Y.), 1976. — Isolement du virus Thogoto à partir de tiques *Amblyomma* et *Boophilus* en Afrique Centrale. *Bull. Soc. Path. exot.*, 69 (3) : 207-12.
- (139) TAN (D. S. K.), SMITH (C. E. G.), McMAHON (D. A.) & BOWEN (E. T. W.), 1967. — Lanjan virus, a new agent isolated from *Dermacentor auratus* in Malaya. *Nature*, London, 214 (5093) : 1154-55.
- (140) TAYLOR (R. M.), HOOGSTRAAL (H.) & HURLBUT (H. S.), 1966. — Isolation of a virus (Wad Medani) from *Rhipicephalus sanguineus* collected in Sudan. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 15 (1) : 75.
- (141) TAYLOR (R. M.), HURLBUT (H. S.), WORK (T. H.), KINGSTON (J. R.) & HOOGSTRAAL (H.), 1966. — Arboviruses isolated from *Argas* ticks in Egypt : Quarantfil, Chenuda and Nyamanini. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 15 (1) : 76-86.
- (142) THOMAS (L. A.) *et al.*, 1973. — Tickborne viruses in Western North America. I. Viruses isolated from *Ixodes uriae* in coastal Oregon in 1970. *J. med. Ent.*, 10 (2) : 165-68.
- (143) TIMONEY (P. J.), DONNELLY (W. J. C.), CLEMENTS (L. O.) & FENLON (M.), 1976. — Encephalitis caused by Louping ill virus in a group of horses in Ireland. *Equine vet. J.*, 8 (3) : 113-17.
- (144) TRAPIDO (H.), RAJAGOPALAN (P. K.), WORK (T. H.) & VARMA (M. G. R.), 1959. — Kyasanur Forest Disease. Part VIII. Isolation of Kyasanur Forest Disease virus from naturally infected ticks of the genus *Haemaphysalis*. *Indian J. med. Res.*, 47 (2) : 133-38.
- (145) TUKEI (P. M.) *et al.*, 1970. — Virus isolations from ixodid ticks in Uganda. Part I. Isolation and characterisation of ten strains of a virus not previously described from Eastern Africa. *East afr. med. J.*, 47 (5) : 265-72.
- (146) VARMA (M. G. R.), BOWEN (E. T. V.), SIMPSON (D. I. H.) & CASALS (J.), 1973. — Zirga (sic) virus, a new arbovirus isolated from bird-infesting ticks. *Nature*, London, 244 (5416) : 452.
- (147) VERANI (P.), BALDUCCI (M.), LOPES (M. C.) & SACCA (G.), 1970. — Isolation of Bhanja virus from *Haemaphysalis* ticks in Italy. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 19 (1) : 103-105.

- (148) WANDELER (A.) *et al.*, 1972. — Isolierung des Virus der zentraleuropäischen Zeckenenzephalitis in der Schweiz. *Pathol. Microbiol.*, Basel, 38 (4) : 258-70.
- (149) WILLIAMS (R. E.), CASALS (J.), MOUSSA (M. I.) & HOOGSTRAAL (H.), 1972. — Royal Farm virus : a new tickborne group B agent related to the R.S.S.E. complex. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 21 (5) : 582-86.
- (150) WILLIAMS (R. E.), HOOGSTRAAL (H.), CASALS (J.), KAISER (M. N.) & MOUSSA (M. I.), 1973. — Isolation of Wanowrie, Thogoto, and Dhoru viruses from *Hyalomma* ticks infesting camels in Egypt. *J. med. Ent.*, 10 (2) : 143-46.
- (151) WILLIAMS (R. W.), CAUSEY (O. R.) & KEMP (G. E.), 1972. — Ixodid ticks from domestic livestock in Ibadan, Nigeria, as carriers of viral agents. *J. med. Ent.*, 9 (5) : 443-45.
- (152) WOODALL (J. P.), 1961. — p. 21 in : *East afr. high Comm.*, East afr. Virus Res. Inst., Entebbe Aep., annual report 1960, n° 11.
- (153) WOODALL (J. P.), 1962. — p. 24 in : *East afr. Virus Research Institute*, Entebbe, annual report 1961, n° 12.
- (154) WOODALL (J. P.), WILLIAMS (M. C.) & SIMPSON (D. I. H.), 1967. — Congo virus : A hitherto undescribed virus occurring in Africa. Part. 2. Identification studies. *E. afr. med. J.*, 44 (2) : 93-98.
- (155) WRÓBLEWSKA-MULARCZYKOWA (Z.), SADOWSKI (W.) & ZUKOWSKI (K.), 1970. — Isolation of arbovirus strains of Uukuniemi type in Poland. (Intern. Symp. on Tickborne Arboviruses, Smolenice, Czechoslovakia, 9-12 sept. 1969). *Folia parasit.*, Praha, 17 (4) : 379-82.
- (156) YUNKER (C. E.), CLIFFORD (C. M.), THOMAS (L. A.), CORY (J.) & GEORGE (J. E.), 1972. — Isolation of viruses from swallow ticks, *Argas cooleyi*, in the southwestern United States. *Acta virol.*, Praha, 16 (5) : 415-21.
- (157) YUNKER (C. E.), CLIFFORD (C. M.), KEIRANS (J. E.), THOMAS (L. A.) & CORY (J.), 1973. — Tickborne viruses in western North America. II. Yaquina Head, a new arbovirus of the Kemerovo group isoated from *Ixodes uriae*. *J. med. Ent.*, 10 (3) : 264-69.
- (158) YUNKER (C. E.), CLIFFORD (C. M.), THOMAS (L. A.), KEIRANS (J. E.), CASALS (J.), GEORGE (J. E.) & PARKER (J. C.), 1977. — Sunday Canyon virus, a new ungrouped agent from the tick *Argas (A.) cooleyi* in Texas. *Acta virol.*, Praha, 21 : 36-44.
- (159) KOZUCH (O.), NOSEK (J.), GRESIKOVA (M.), CIAMPOR (F.) & CHEMLA (J.), 1978 — Isoation of Tett-nang virus from *Ixodes ricinus* ticks in Czechoslovakia. *Acta virol.*, Praha, 22 (1) : 74-76.
- (160) VINOGRADOV (A. I.) *et al.*, 1975. — Isolation of Bhanja arbovirus from *Boophilus decoloratus* ticks in Cameroun. *Vopr. Virusol.*, Moskva, 20 (1) : 63-67.